

# SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE, IMAGE PICKUP METHOD, AND COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM

Publication number: JP2001145026

Publication date: 2001-05-25

Inventor: KONDO KENICHI; TAKEDA NOBUHIRO; HIRAMATSU MAKOTO

Applicant: CANON KK

Classification:

- international: H04N5/335; H04N5/335; (IPC1-7): H04N5/335

- European:

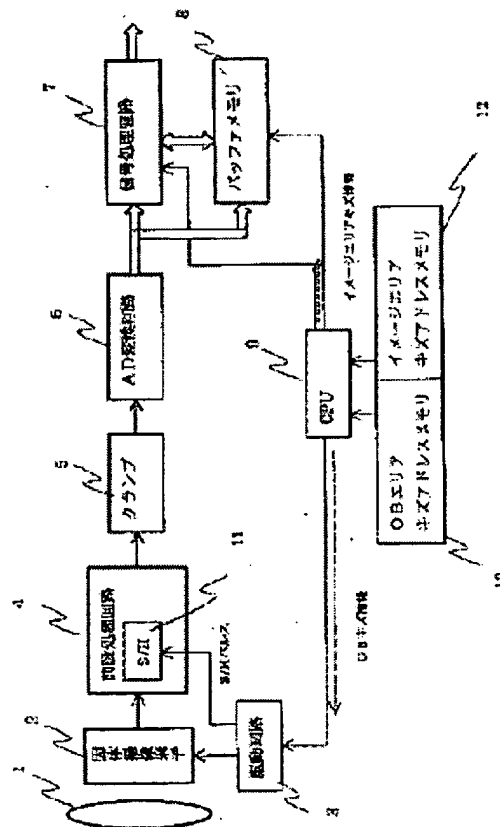
Application number: JP19990325341 19991116

Priority number(s): JP19990325341 19991116

Report a data error here

## Abstract of JP2001145026

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a solid-state image pickup device without causing any image display fault even when a defective pixel exists in an OB part of a solid-state image pickup element and to provide image pickup method and a computer-readable recording medium. **SOLUTION:** A CPU 9 controls a sample-hold pulse output of a drive circuit 3 in timing when a solid-state image pickup element 2 outputs a pixel signal corresponding to a defect address section stored in an OB area defect address memory 13 to control a pre-stage processing circuit 4 (sample-hold circuit 11) so that a signal (sample pulse) of a part corresponding to a defect address of the pixel signal is not outputted. Thus, the sample-hold circuit 11 holds and outputs a signal level (black level) in an OB pixel signal before the defect OB pixel).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**Family list**

**1** family member for: **JP2001145026**

Derived from 1 application

[Back to JP2001145](#)

**1 SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE, IMAGE PICKUP METHOD, AND  
COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM**

**Inventor:** KONDO KENICHI; TAKEDA NOBUHIRO; **Applicant:** CANON KK

(+1)

**EC:**

**IPC:** *H04N5/335*; *H04N5/335*; (IPC1-7):

*H04N5/335*

**Publication info:** **JP2001145026 A** - 2001-05-25

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像素子の画素の一部を構成する黒基準レベル画素における欠陥画素に蓄積された信号電荷を、該欠陥画素より読み出さないように構成されたことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 撮像素子の画素の一部を構成する黒基準レベル画素における欠陥画素を、隣接する正常な黒基準レベル画素にて代用するように構成されたことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項3】 撮像信号を形成するための受光部のなかに黒基準信号を形成するための遮光された複数の遮光画素を有する撮像手段と、前記撮像手段における蓄積電荷による信号出力を制御する駆動手段と、前記撮像手段から出力される各画素の信号を順次にサンプルホールドするサンプルホールド手段と、前記遮光画素からの信号を用いて前記サンプルホールド手段から出力される撮像信号を調整する調整手段とを備え、前記駆動手段は、前記撮像手段の遮光画素部の欠陥画素より出力される信号が前記撮像手段より読み出されないように、前記撮像手段を駆動することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項4】 前記撮像手段の遮光画素部内の欠陥画素のアドレスを記憶する欠陥画素記憶手段を更に備え、前記駆動手段は、前記欠陥画素記憶手段に記憶されたアドレスに相当する画素信号が出力されないよう前記撮像手段を駆動することを特徴とする請求項3に記載の固体撮像装置。

【請求項5】 撮像信号を形成するための受光部のなかに黒基準信号を形成するための遮光された複数の遮光画素を有する撮像手段と、前記撮像手段における蓄積電荷による信号出力を制御する駆動手段と、前記撮像手段から出力される各画素の信号を順次にサンプルホールドするサンプルホールド手段と、前記遮光画素からの信号を用いて前記サンプルホールド手段から出力される撮像信号を調整する調整手段とを備え、前記駆動手段は、前記撮像手段の遮光画素部における欠陥画素より出力される信号を、隣接する正常画素より出力される信号にて補完するよう前記サンプルホールド手段を駆動することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項6】 撮像信号を形成するための受光部のなかに黒基準信号を形成するための遮光された複数の遮光画素を有する撮像手段と、前記撮像手段における蓄積電荷による信号出力を制御する駆動手段と、前記撮像手段から出力される各画素の信号を順次にサンプルホールドするサンプルホールド手段と、

前記遮光画素からの信号を用いて前記サンプルホールド手段から出力される撮像信号を調整する調整手段とを備え、

前記駆動手段は、前記撮像手段の遮光画素部の欠陥画素より出力される信号が前記撮像手段より読み出されないよう前記撮像手段を駆動すると共に、前記撮像手段の遮光画素部における欠陥画素より出力される信号を、隣接する正常画素より出力される信号にて補完するよう前記サンプルホールド手段を駆動することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項7】 前記撮像手段の遮光画素部内の欠陥画素のアドレスを記憶する欠陥画素記憶手段を更に備え、前記駆動手段は、前記欠陥画素記憶手段に記憶されたアドレスに相当する画素信号が出力されるタイミングでサンプルホールドパルスの出力を制御して、前記画素信号のアドレスに相当する部分の信号が出力されないよう前記サンプルホールド手段を駆動すると共に、欠陥した信号を、隣接する正常画素より出力される信号に置き換えるよう前記サンプルホールド手段を駆動することを特徴とする請求項5または6に記載の固体撮像装置。

【請求項8】 前記調整手段の出力をアナログ信号からデジタル信号に変換するAD変換手段を更に備え、前記撮像手段の受光部の光に感応する画素部の画素欠陥は、前記AD変換手段によりAD変換された後のデジタル処理系にて補正されることを特徴とする請求項3乃至7のいずれか1に記載の固体撮像装置。

【請求項9】 前記撮像手段は、CCD撮像素子であることを特徴する請求項3乃至8のいずれか1に記載の固体撮像装置。

【請求項10】 前記撮像手段は、X-Yアドレス方式撮像素子であることを特徴する請求項3乃至8のいずれか1に記載の固体撮像装置。

【請求項11】 撮像素子の画素の一部を構成する黒基準レベル画素における欠陥画素に蓄積された信号電荷を、該欠陥画素より読み出さないようにしたことを特徴とする撮像方法。

【請求項12】 撮像素子の画素の一部を構成する黒基準レベル画素における欠陥画素を、隣接する正常な黒基準レベル画素にて代用するようにしたことを特徴とする撮像方法。

【請求項13】 撮像信号を形成するための受光部の中に黒基準信号を形成するための遮光された複数の遮光画素を有する撮像手段からの信号出力を制御する駆動制御手順と、前記撮像手段から出力される各画素の信号を順次にサンプルホールドするサンプルホールド手順と、前記遮光画素からの信号を用いて前記サンプルホールド手順によって出力される撮像信号を調整する調整手順とを含み、前記駆動制御手順は更に、前記撮像手段の遮光画素部の

欠陥画素より出力される信号が前記撮像手段より読み出されないように、前記撮像手段を駆動する手順を含むことを特徴とする撮像方法。

【請求項14】 前記駆動制御手順は更に、前記撮像手段の遮光画素部内の欠陥画素のアドレスを記憶する欠陥画素記憶手段に記憶されたアドレスに相当する画素信号が出力されないよう前記撮像手段を駆動する手順を含むことを特徴とする請求項13に記載の撮像方法。

【請求項15】 撮像信号を形成するための受光部の中に黒基準信号を形成するための遮光された複数の遮光画素を有する撮像手段からの信号出力を制御する駆動制御手順と、

前記撮像手段から出力される各画素の信号を順次にサンプルホールドするサンプルホールド手順と、

前記遮光画素からの信号を用いて前記サンプルホールド手順によって出力される撮像信号を調整する調整手順とを含む、

前記サンプルホールド手順は更に、前記撮像手段の遮光画素部における欠陥画素より出力される信号を、隣接する正常画素より出力される信号にて補完する手順を含むことを特徴とする撮像方法。

【請求項16】 撮像信号を形成するための受光部の中に黒基準信号を形成するための遮光された複数の遮光画素を有する撮像手段からの信号出力を制御する駆動制御手順と、

前記撮像手段から出力される各画素の信号を順次にサンプルホールドするサンプルホールド手順と、

前記遮光画素からの信号を用いて前記サンプルホールド手順によって出力される撮像信号を調整する調整手順とを含む、

前記駆動制御手順は更に、前記撮像手段の遮光画素部の欠陥画素より出力される信号が前記撮像手段より読み出されないよう前記撮像手段を駆動する手順を含む、前記サンプルホールド手順は更に、前記撮像手段の遮光画素部における欠陥画素より出力される信号を、隣接する正常画素より出力される信号にて補完する手順を含むことを特徴とする撮像方法。

【請求項17】 前記駆動制御手順は更に、前記撮像手段の遮光画素部内の欠陥画素のアドレスを記憶する欠陥画素記憶手段に記憶されたアドレスに相当する画素信号が出力されるタイミングでサンプルホールドパルスの出力を制御する手順を含む、

前記サンプルホールド手順は更に、前記サンプルホールドパルス出力に基づいて、前記画素信号のアドレスに相当する部分の信号が出力されないようにすると共に、欠落した信号を、隣接する正常画素より出力される信号に置き換える手順を含むことを特徴とする請求項15または16に記載の撮像方法。

【請求項18】 前記調整手順により出力される信号をアナログ信号からデジタル信号に変換するAD変換手順

を更に含み、

前記撮像手段の受光部の光に感応する画素部の画素欠陥は、前記AD変換手順によりAD変換された後のデジタル処理系にて補正されることを特徴とする請求項13乃至17のいずれか1に記載の撮像方法。

【請求項19】 前記撮像手段は、CCD撮像素子であることを特徴する請求項13乃至18のいずれか1に記載の撮像方法。

【請求項20】 前記撮像手段は、X-Yアドレス方式撮像素子であることを特徴する請求項13乃至18のいずれか1に記載の撮像方法。

【請求項21】 コンピュータを前記請求項3乃至10のいずれか1に記載の固体撮像装置に含まれる各手段として機能させるためのプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項22】 コンピュータに前記請求項13乃至20のいずれか1に記載の撮像方法に含まれる各手順を実行させるためのプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項23】 複数の画素を有する撮像手段と、遮光した状態の画素の画素欠陥を補正するための補正手段とを有することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項24】 前記補正手段は、画素欠陥が生じている画素から信号を読み出さないように制御することを特徴とする請求項23に記載の固体撮像装置。

【請求項25】 前記補正手段は、画素欠陥が生じている画素を隣接する正常な画素からの信号で代用することを特徴とする請求項23に記載の固体撮像装置。

【請求項26】 複数の画素を有する撮像手段と、遮光した状態の画素の画素欠陥を補正するための第1の処理回路と、

前記第1の処理回路とは別に設けられた遮光されていない状態の画素の画素欠陥を補正するための第2の処理回路とを有することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項27】 前記第1の処理回路は、デジタル信号に変換される前の信号に対して処理を行う回路であり、前記第2の処理回路は、デジタル信号に変換された後の信号に対して処理を行う回路であることを特徴とする請求項26に記載の固体撮像装置。

【請求項28】 前記第1の処理回路は、色信号及び輝度信号に分離する前の信号に対して処理を行う回路であり、前記第2の処理回路は、色信号及び輝度信号に分離した後の信号に対して処理を行う回路であることを特徴とする請求項26に記載の固体撮像装置。

【請求項29】 複数の画素を有する撮像手段と、前記撮像手段から出力される遮光された画素からの信号を用いて、遮光されていない状態の画素からの信号を調整する調整手段と、

前記調整手段によって調整された信号をデジタル信号に変換するAD変換手段と、

遮光した状態の画素の画素欠陥を補正するための第1の処理回路と、  
遮光されていない状態の画素の画素欠陥を補正するための前記第1の処理回路とは異なる第2の処理回路とを有し、

前記第1の処理回路は、前記AD変換手段の前段にあり、前記第2の処理回路は、前記AD変換手段の後段にあることを特徴とする固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体撮像装置に係り、特に、遮光画素部における画素欠陥部の補正を可能とする固体撮像装置及び撮像方法、並びにコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータ（特にPC等）の性能の向上、高機能化に伴い、コンピュータにて画像を扱う用途が飛躍的に増大している。また、ここに来て、コンピュータに画像を取り込むためのデジタルカメラの製品化が活発になっている。このようなデジタルカメラの撮像素子の発展動向として、静止画像を扱うデジタルスチールカメラは多画素化への方向性を追求しており、通常動画用（ビデオムービー）カメラの撮像素子の画素数が25万から40万画素であるのに対し、デジタルスチールカメラでは、コンパクトカメラタイプのもので、80万画素の撮像素子を搭載するカメラが普及しており、さらに最近では130万画素から150万画素程度のものが多く世に出されている。

【0003】このクラスのカメラでは、200万画素で多画素化の動きは止まるであろうとする予測と、それ以上に多画素化の動きは進むと推測が別れるが、銀塩カメラを電子カメラに置き換える観点からすると、200万画素で多画素化の動きがとまることはないとみてよいであろう。このことは、交換レンズタイプの高級機の動向がものがたっており、このクラスのカメラでは200万画素、400万画素、600万画素といった高画素撮像素子を用いたカメラが製品化されている。

【0004】交換レンズタイプのデジタルスチールカメラの動向から、撮像素子に求められるもう一つの発展動向をうかがい知ることができる。それは、高感度化ということである。コンパクトカメラクラスでは、撮像素子は1/2インチか1/3インチサイズが主として用いられ、このサイズ内での高画素化が追求されている。ところで、多画素化をおこなうと、画素サイズが小さくなるために感度が低下してしまう。そこで、画素サイズを小さくするために、感度を上げることが必要となり、マイクロレンズの集光性を上げたり、センサのノイズレベルを低減する等の工夫がなされている。

【0005】このように、このクラスのカメラの撮像素子としては、今のところ、感度を落とさずに画素数を増

やすことが追求されている。一方、前述の交換レンズタイプのカメラでは、感度の高いカメラが求められている。このことから、多画素ではあるが高感度な撮像素子が求められることとなり、画素サイズが大きく、且つ、多画素な撮像素子、すなわち、撮像素子の大判化の傾向がある。この大判化の動きの理由としては、以上述べたような高感度の追求という意味以外に、銀塩交換レンズカメラのレンズを用いて、銀塩レンズでとれる画質感に近づけたいということから、銀塩フィルムサイズの撮像素子が必要という面もある。

【0006】以上述べたように、デジタルスチールカメラの撮像素子の将来動向として、高画素化と大判化（高感度化）があるが、もう一方に、コストを低くするという課題がある。しかし、撮像素子のイメージエリアサイズを変えずに画素数を増やせば、欠陥画素による不良数は増えることとなり、撮像素子を大判化すれば、同様に欠陥画素数が増えることとなる。ここで、大判センサは1枚のウエハからとれる数が少ないために、歩留まりに関してはより厳しいものとなり、画素欠陥のない撮像素子のコストは極めて高いものとなってしまう。

【0007】そこで、従来より、画素欠陥の補正をおこなうことで、画素欠陥をもつ撮像素子も良品として使えるようにして、撮像素子の歩留まりを上げてコストを下げるが行われている。以下、デジタルカメラで通常行われる画素欠陥補正の一例について説明を行う。

【0008】図2は従来の固体撮像装置における構成の一例を示したブロック図である。図2において、1は被写体の光学像を結像するためのレンズ、2はレンズにより結像された光学像を電気信号に変換する固体撮像素子である。固体撮像素子としては、通常、CCD撮像素子が用いられる。3は固体撮像素子2の駆動回路で固体撮像素子2がCCDである場合には、タイミング発生回路（TG）と、TGからのパルスをCCDを動かすのに必要な振幅に変換するドライブ回路とにより構成される。

【0009】4は撮像素子2からの撮像信号をサンプルホールドし、ゲインをコントロールする等の処理を行う前段処理回路である。通常、固体撮像素子2がCCDの場合には、CDS（相関二重サンプリング）回路やAGC（自動利得制御）回路がこの系に設けられる。

【0010】5はOBクランプ回路であり、撮像素子の画素の一部をアルミ遮光することで設けられる黒基準レベル画素（オブチカルブラック（OB）、通常、各水平ラインの先頭か後部に数十画素設けられる）をクランプする。6はAD変換回路でアナログの撮像信号をデジタルデータに変換する。OBクランプ回路5は、AD変換回路6の入力のボトム電圧よりも、撮像信号の黒レベル電圧がやや高くなるようにクランプすることで、なるべく多くのダイナミックレンジが得られるようにされる。

【0011】7はデジタル信号に変換された撮像信号を輝度と色（R-Y、B-Yの色差信号または、R、G、

B信号)の映像信号に処理する画像信号処理回路、8はAD変換回路6からの撮像信号、あるいは信号処理系7からの画像信号を一旦記憶する画像バッファメモリ回路である。画像信号処理回路7により処理された画像信号データは、図示しないPCカードメモリや、CFカードメモリなどの記録媒体に記録されることとなる。

【0012】9はカメラの制御をするCPUで、撮像素子に対しては撮像素子の蓄積、読み出しなどをカメラの撮影条件(シャッタースピード、露出など)によりタイミングコントロールしたり、バッファメモリのコントロール、信号処理系のコントロール等を行う。10は固体撮像素子2の欠陥画素のアドレスを記憶するためのメモリである。

【0013】次に、従来における固体撮像装置(以降、デジタルスチールカメラという場合もある)の画素欠陥補正処理について説明する。固体撮像素子2のイメージエリア(光に感応する領域)内の欠陥画素は、カメラ(固体撮像素子2)の製造時に検出され、そのアドレスがキズアドレスメモリ10に記憶される。そして、撮影時、固体撮像素子2からの撮像信号がデジタル信号化された後に、キズアドレスメモリ10に記憶された情報に基づいて、前記撮像信号におけるキズ信号(欠陥画素により光電変換され出力された信号)の補正が行われる。尚、補正をデジタル信号の状態にて行うのは、アナログ時に補正するよりもデジタル化されてからのほうが自由度があるからであり、より、精度の高い(すなわち画質劣化のすくない)処理ができるからである。

【0014】欠陥補正の具体的方法として、例えば、バッファメモリ8内に撮像信号、すなわち撮像素子の信号をデジタル化しただけで画像処理をしていない信号のキズアドレス部の信号レベルを、キズアドレス周辺の信号(例えば、白黒センサなら周辺の8画素、カラーなら、同色の数画素)の平均値に変えることで補完(補正)する方法がある。また、信号処理中に輝度と色を分離したあとで、輝度信号と色信号のキズアドレス部の信号を周辺の信号により埋めてやる方法もある。このように、通常、デジタルカメラのキズ補正はイメージエリア内の欠陥画素をデジタル信号化してから補正するものである。

【0015】しかしながら、上記従来の固体撮像装置(デジタルスチールカメラ)のキズ補正においては以下のような問題があった。すなわち、上述の撮像素子の画素欠陥の補正は、イメージエリア内のキズのみを補正対象としている。したがって、OB部にあるキズは無視されることとなる。

【0016】ところが、OB部にキズがあった場合、OBクランプ時にOBキズのために実際の黒基準からずれ(OBキズの分だけOBキズのない部分より黒レベルが低くなる)、OBキズのある部分に画像上すじが入るといった問題が発生する。また、OBのキズのレベルが大きいと、OBキズのあるラインの本当の黒レベルがAD入

力のボトム値より低くなり、デジタル信号として再現されなくなったり、あるいは、OBクランプに揺れが生じ(クランプ回路の時定数によってクランプが追従しなくなる)、これにより、OBキズのあるラインの後、数ライン分の黒レベルが変動してしまい、画像に太い横スジが生じるという問題が発生する。

【0017】このように従来のデジタルカメラのキズ補正方法では、固体撮像素子のOB部分のキズは関知されていないが、今後、撮像素子の高画素化が進み、撮像素子内の欠陥画素の発生数が増加すると、OBとして必要な画素数の増加により、OB画素が欠陥画素となる数も増加することになる。これに伴い、OBキズによる不具合も増加することとなる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】以上述べたように、従来の固体撮像装置では、固体撮像素子のOB部分のキズが関知されていないため、OB部にキズがあった場合、OBクランプ時に実際の黒基準からずれ、OBキズのある部分に画像上すじが入ることとなるといった問題があった。

【0019】また、OBのキズのレベルが大きくなると、OBキズのあるラインの本当の黒レベルがAD入力のボトム値より低くなり、デジタル信号として再現されなくなったり、あるいは、OBクランプに揺れが生じ、OBキズのあるラインの後、数ライン分の黒レベルが変動してしまい、画像に太い横スジが生じるといった問題があった。

【0020】本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、固体撮像素子のOB部分に欠陥画素があっても画像表示異常が発生することのない固体撮像装置及び撮像方法、並びにコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することを目的とするものである。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明である請求項1に記載の固体撮像装置は、撮像素子の画素の一部を構成する黒基準レベル画素における欠陥画素に蓄積された信号電荷を、該欠陥画素より読み出さないように構成されたことを特徴とする。

【0022】請求項2に記載の固体撮像装置は、撮像素子の画素の一部を構成する黒基準レベル画素における欠陥画素を、隣接する正常な黒基準レベル画素にて代用するように構成されたことを特徴とする。

【0023】請求項3に記載の固体撮像装置は、撮像信号を形成するための受光部のなかに黒基準信号を形成するための遮光された複数の遮光画素を有する撮像手段と、前記撮像手段における蓄積電荷による信号出力を制御する駆動手段と、前記撮像手段から出力される各画素の信号を順次にサンプルホールドするサンプルホールド手段と、前記遮光画素からの信号を用いて前記サンプルホールド手段から出力される撮像信号を調整する調整手

段とを備え、前記駆動手段は、前記撮像手段の遮光画素部の欠陥画素より出力される信号が前記撮像手段より読み出されないように、前記撮像手段を駆動することを特徴とする。

【0024】請求項4に記載の固体撮像装置は、前記撮像手段の遮光画素部内の欠陥画素のアドレスを記憶する欠陥画素記憶手段を更に備え、前記駆動手段は、前記欠陥画素記憶手段に記憶されたアドレスに相当する画素信号が出力されないよう前記撮像手段を駆動することを特徴とする。

【0025】請求項5に記載の固体撮像装置は、撮像信号を形成するための受光部のなかに黒基準信号を形成するための遮光された複数の遮光画素を有する撮像手段と、前記撮像手段における蓄積電荷による信号出力を制御する駆動手段と、前記撮像手段から出力される各画素の信号を順次にサンプルホールドするサンプルホールド手段と、前記遮光画素からの信号を用いて前記サンプルホールド手段から出力される撮像信号を調整する調整手段とを備え、前記駆動手段は、前記撮像手段の遮光画素部における欠陥画素より出力される信号を、隣接する正常画素より出力される信号にて補完するよう前記サンプルホールド手段を駆動することを特徴とする。

【0026】請求項6に記載の固体撮像装置は、撮像信号を形成するための受光部のなかに黒基準信号を形成するための遮光された複数の遮光画素を有する撮像手段と、前記撮像手段における蓄積電荷による信号出力を制御する駆動手段と、前記撮像手段から出力される各画素の信号を順次にサンプルホールドするサンプルホールド手段と、前記遮光画素からの信号を用いて前記サンプルホールド手段から出力される撮像信号を調整する調整手段とを備え、前記駆動手段は、前記撮像手段の遮光画素部の欠陥画素より出力される信号が前記撮像手段より読み出されないよう前記撮像手段を駆動すると共に、前記撮像手段の遮光画素部における欠陥画素より出力される信号を、隣接する正常画素より出力される信号にて補完するよう前記サンプルホールド手段を駆動することを特徴とする。

【0027】請求項7に記載の固体撮像装置は、前記撮像手段の遮光画素部内の欠陥画素のアドレスを記憶する欠陥画素記憶手段を更に備え、前記駆動手段は、前記欠陥画素記憶手段に記憶されたアドレスに相当する画素信号が出力されるタイミングでサンプルホールドパルスの出力を制御して、前記画素信号のアドレスに相当する部分の信号が出力されないよう前記サンプルホールド手段を駆動すると共に、欠落した信号を、隣接する正常画素より出力される信号に置き換えるよう前記サンプルホールド手段を駆動することを特徴とする。

【0028】請求項8に記載の固体撮像装置は、前記調整手段の出力をアナログ信号からデジタル信号に変換するAD変換手段を更に備え、前記撮像手段の受光部の

光に感応する画素部の画素欠陥は、前記AD変換手段によりAD変換された後のデジタル処理系にて補正されることを特徴とする。

【0029】請求項9に記載の固体撮像装置は、前記撮像手段は、CCD撮像素子であることを特徴する。請求項10に記載の固体撮像装置は、前記撮像手段は、X-Yアドレス方式撮像素子であることを特徴する。請求項11に記載の固体撮像装置は、撮像素子の画素の一部を構成する黒基準レベル画素における欠陥画素に蓄積された信号電荷を、該欠陥画素より読み出さないようにしたことを特徴とする。

【0030】また、本発明である請求項12に記載の撮像方法は、撮像素子の画素の一部を構成する黒基準レベル画素における欠陥画素を、隣接する正常な黒基準レベル画素にて代用するようにしたことを特徴とする。

【0031】請求項13に記載の撮像方法は、撮像信号を形成するための受光部の中に黒基準信号を形成するための遮光された複数の遮光画素を有する撮像手段からの信号出力を制御する駆動制御手順と、前記撮像手段から出力される各画素の信号を順次にサンプルホールドするサンプルホールド手順と、前記遮光画素からの信号を用いて前記サンプルホールド手順によって出力される撮像信号を調整する調整手順とを含み、前記駆動制御手順は更に、前記撮像手段の遮光画素部の欠陥画素より出力される信号が前記撮像手段より読み出されないように、前記撮像手段を駆動する手順を含むことを特徴とする。

【0032】請求項14に記載の撮像方法は、前記駆動制御手順は更に、前記撮像手段の遮光画素部内の欠陥画素のアドレスを記憶する欠陥画素記憶手段に記憶されたアドレスに相当する画素信号が出力されないよう前記撮像手段を駆動する手順を含むことを特徴とする。

【0033】請求項15に記載の撮像方法は、撮像信号を形成するための受光部の中に黒基準信号を形成するための遮光された複数の遮光画素を有する撮像手段からの信号出力を制御する駆動制御手順と、前記撮像手段から出力される各画素の信号を順次にサンプルホールドするサンプルホールド手順と、前記遮光画素からの信号を用いて前記サンプルホールド手順によって出力される撮像信号を調整する調整手順とを含み、前記サンプルホールド手順は更に、前記撮像手段の遮光画素部における欠陥画素より出力される信号を、隣接する正常画素より出力される信号にて補完する手順を含むことを特徴とする。

【0034】請求項16に記載の撮像方法は、撮像信号を形成するための受光部の中に黒基準信号を形成するための遮光された複数の遮光画素を有する撮像手段からの信号出力を制御する駆動制御手順と、前記撮像手段から出力される各画素の信号を順次にサンプルホールドするサンプルホールド手順と、前記遮光画素からの信号を用いて前記サンプルホールド手順によって出力される撮像



信号を調整する調整手順とを含み、前記駆動制御手順は更に、前記撮像手段の遮光画素部の欠陥画素より出力される信号が前記撮像手段より読み出されないよう前記撮像手段を駆動する手順を含み、前記サンプルホールド手順は更に、前記撮像手段の遮光画素部における欠陥画素より出力される信号を、隣接する正常画素より出力される信号にて補完する手順を含むことを特徴とする。

【0035】請求項17に記載の撮像方法は、前記駆動制御手順は更に、前記撮像手段の遮光画素部内の欠陥画素のアドレスを記憶する欠陥画素記憶手段に記憶されたアドレスに相当する画素信号が出力されるタイミングでサンプルホールドパルスの出力を制御する手順を含み、前記サンプルホールド手順は更に、前記サンプルホールドパルス出力に基づいて、前記画素信号のアドレスに相当する部分の信号が出力されないようにすると共に、欠陥した信号を、隣接する正常画素より出力される信号に置き換える手順を含むことを特徴とする。

【0036】請求項18に記載の撮像方法は、前記調整手順により出力される信号をアナログ信号からデジタル信号に変換するAD変換手順を更に含み、前記撮像手段の受光部の光に感応する画素部の画素欠陥は、前記AD変換手順によりAD変換された後のデジタル処理系にて補正されることを特徴とする。

【0037】請求項19に記載の撮像方法は、前記撮像手段は、CCD撮像素子であることを特徴する。請求項20に記載の撮像方法は、前記撮像手段は、X-Yアドレス方式撮像素子であることを特徴する。

【0038】また、本発明である請求項20に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、コンピュータを前記請求項3乃至10のいずれか1に記載の固体撮像装置に含まれる各手段として機能させるためのプログラムを記憶したことを特徴とする。

【0039】請求項22に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、コンピュータに前記請求項13乃至20のいずれか1に記載の撮像方法に含まれる各手順を実行させるためのプログラムを記憶したことを特徴とする。

【0040】また、本発明である請求項23に記載の固体撮像装置は、複数の画素を有する撮像手段と、遮光した状態の画素の画素欠陥を補正するための補正手段とを有することを特徴とする。

【0041】請求項24に記載の固体撮像装置は、前記補正手段は、画素欠陥が生じている画素から信号を読み出さないように制御することを特徴とする。

【0042】請求項25に記載の固体撮像装置は、前記補正手段は、画素欠陥が生じている画素を隣接する正常な画素からの信号で代用することを特徴とする。

【0043】請求項26に記載の固体撮像装置は、複数の画素を有する撮像手段と、遮光した状態の画素の画素欠陥を補正するための第1の処理回路と、前記第1の処

理回路とは別に設けられた遮光されていない状態の画素の画素欠陥を補正するための第2の処理回路とを有することを特徴とする。

【0044】請求項27に記載の固体撮像装置は、前記第1の処理回路は、デジタル信号に変換される前の信号に対して処理を行う回路であり、前記第2の処理回路は、デジタル信号に変換された後の信号に対して処理を行う回路であることを特徴とする。

【0045】請求項28に記載の固体撮像装置は、前記第1の処理回路は、色信号及び輝度信号に分離する前の信号に対して処理を行う回路であり、前記第2の処理回路は、色信号及び輝度信号に分離した後の信号に対して処理を行う回路であることを特徴とする。

【0046】請求項29に記載の固体撮像装置は、複数の画素を有する撮像手段と、前記撮像手段から出力される遮光された画素からの信号を用いて、遮光されていない状態の画素からの信号を調整する調整手段と、前記調整手段によって調整された信号をデジタル信号に変換するAD変換手段と、遮光した状態の画素の画素欠陥を補正するための第1の処理回路と、遮光されていない状態の画素の画素欠陥を補正するための前記第1の処理回路とは異なる第2の処理回路とを有し、前記第1の処理回路は、前記AD変換手段の前段にあり、前記第2の処理回路は、前記AD変換手段の後段にあることを特徴とする。

【0047】上記本発明によれば、撮像素子の画素の一部を構成する黒基準レベル画素における欠陥画素から読み出された信号を、例えば、直前に信号が読み出された正常な黒基準レベル画素からの信号と置き換えるようにしたので、OB部分に欠陥画素があっても画像表示異常が発生することのない、すなわち画質劣化の少ない撮像素子を提供することができる。

【0048】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0049】図1は、本発明の固体撮像装置の構成の一例を示したブロック図である。

【0050】図1において、1は被写体の光学像を結像するためのレンズ、2はレンズにより結像された光学像を電気信号に変換する固体撮像素子である。固体撮像素子としては、通常、CCD撮像素子（インターライン型CCD、フレームトランスファ型CCD、フルフレーム型CCD）が用いられることが多いが、近年、X-Yアドレス型であるCMOSセンサが注目されるようになり、これを用いたカメラも製品化されるようになってきている。

【0051】3は固体撮像素子2の駆動回路で、固体撮像素子2がCCDである場合には、タイミング発生回路（TG）と、TGからのパルスをCCDを動かすのに必要な振幅に変換するドライブ回路とにより構成される。

固体撮像素子2がCMOSセンサである場合には、上記構成からドライブ回路をはぶいた構成となる。

【0052】4は撮像素子2からの撮像信号をサンプルホールド回路11によりサンプルホールドして、ゲインをコントロールする等の処理を行う前段処理回路である。サンプルホールド回路11は、固体撮像素子内に設けられることもある。サンプルホールドパルス(S/Hパルス)は駆動回路3から発生される。

【0053】5はOBクランプ回路であり、撮像素子の画素の一部をアルミ遮光することで設けられる黒基準レベル画素(オプチカルブラック(OB)、通常、各水平ラインの先頭か後部に数十画素設けられる)を任意のDCレベルにクランプする。6はAD変換回路でアナログの撮像信号をデジタルデータに変換する。OBクランプ回路5は、AD変換回路6の入力のボトム電圧よりも、撮像信号の黒レベル電圧がやや高くなるようにクランプする。

【0054】7はデジタル信号に変換された撮像信号を輝度と色(R-Y、B-Yの色差信号または、R、G、B信号)の映像信号に処理する画像信号処理回路、8はAD変換回路6からの撮像信号、あるいは信号処理系7からの画像信号を一旦記憶する画像バッファメモリ回路である。画像信号処理回路7により処理された画像信号データは、図示しないPCカードメモリや、CFカードメモリなどの記録媒体に記録される。

【0055】9はカメラの制御をするCPUで、撮像素子に対しては撮像素子の蓄積、読み出しなどをカメラの撮影条件(シャッタースピード、露出など)によりタイミングコントロールしたり、バッファメモリのコントロール、信号処理系のコントロール等を行う。

【0056】12は撮像素子のイメージエリア内のキズアドレスを記録しておくキズアドレスメモリで、従来例におけるキズアドレスメモリ10と同じ機能を有するものである。13は撮像素子のOBエリア内のキズを記憶しておくキズアドレスメモリである。イメージエリアキズアドレスメモリ12とOBエリアキズアドレスメモリ13には、それぞれ固体撮像素子2内のイメージエリアとOBエリアにおけるキズアドレスが、カメラの製造時に記憶される。

【0057】図3は、固体撮像素子2の一例の構成を説明する図であり、ここでは、インターライン型CCD撮像素子の場合を示す。ここで、31は光電変換のためのフォトダイオード、32はフォトダイオード31の電荷を転送する垂直CCD、33は垂直CCD32から転送されてきた1ライン毎の電荷を転送する水平CCD、34は水平CCD33から転送されてきた1画素毎の電荷を電圧信号とするための出力アンプである。フォトダイオード31と垂直画素とで形成される全画素領域は2つの領域よりなり、35で示される領域は結像される光学像を電荷信号に変換するための有効領域、36は黒レベル基準

を明確にするために画素上部をアルミ層で遮光することで形成される遮光領域(OB)である。これはインターライン方式と呼ばれるところのCCD撮像素子の構成図であるが、その他の撮像素子、フレームトランスファCCD撮像素子、X-Yアドレス方式撮像素子においても、これと同様に有効領域と遮光領域とが構成される。

【0058】次に、本発明の固体撮像装置における画素欠陥の補正処理動作について説明を行う。

【0059】デジタルカメラのシャッタースイッチが押され、これによりCPU9に撮像命令が伝達されると、固体撮像素子2はレンズ1からの結像光を蓄積し、蓄積終了(通常レンズと撮像素子の間に設けられるメカニカルシャッタが閉じる)すると、固体撮像素子の各画素に蓄積された信号電荷が、順次に電圧信号として読み出される。この各画素の信号電圧は、サンプルホールド回路11によりサンプルホールドされる。

【0060】固体撮像素子2がCCDの場合には、画素信号電圧とリセット信号電圧が繰り返しだされ、前段処理回路4にて、該前段処理回路4に設けられた画素信号のみのサンプルホールド回路と、リセット信号のみのサンプルホールド回路それぞれからの出力信号を差動アンプを通すことで、撮像素子のリセットノイズを除去するCDS(相関2重サンプリング)が行われる。尚、図1のサンプルホールド回路11は、画素信号のサンプルホールド回路のみを示したものである。

【0061】固体撮像素子2より、OBエリアキズアドレスメモリ13に記憶されたキズアドレス部に相当する画素信号が出力されるタイミングにて、CPU9は、駆動回路3のサンプルホールドパルス出力を制御し、前記画素信号のキズアドレスに相当する部分の信号(サンプルパルス)が出力されないよう、前段処理回路4を制御する。これにより、サンプルホールド回路11からは、本来であれば、キズアドレス部に相当する画素信号における信号(レベル)が出力されるタイミングにて、キズOB画素の前のOB画素信号における信号レベル(黒レベル)が保持されて出力されることになる。すなわち、OBキズ画素が、前のOB画素により補完される(前置補完される)ことになる。

【0062】このように、前置補完された信号が、前段処理回路4より出力され、これをOBクランプすることで、OBクランプの変動はなくなる。したがって、このOBクランプされた信号を信号処理してできた画像に横線が表示される等の画質劣化の発生を防止できる。また、イメージエリア内の欠陥画素は、従来と同様にイメージエリアキズアドレスメモリ12のキズアドレス情報に基づき、欠陥画素周辺の複数の正常画素の情報に基づき補完される。以上により、イメージエリア内の画素欠陥、及びOBエリア内の欠陥画素による画質の劣化を防止することができる。

【0063】なお、以上はOBキズの補正として、固体撮像素子2の出力信号をサンプルホールドする段階で、キズ出力時のサンプルパルスを間引く方法にて、OBキズを前置補完して、キズ出力を消すものであるが、この他に、固体撮像素子2のキズアドレス情報に基づいて、キズ画素信号を読み出さない方法を用いることもできる。例えば、固体撮像素子2がX-Yアドレスセンサの場合には、キズ画素部の読み出しスイッチをONさせないことにより実現可能である。固体撮像素子2がCCDの場合には、キズ画素がフローティングデヒュジョンアンプに信号電荷が注入されるときのみリセットゲートを開け放しにすることにより実現可能である。

【0064】このように、欠陥画素信号を読み出さない方式では、その場所のみ、他のOB画素の出力レベルと出力レベルが異なることになるが、その量はわずかであり、欠陥画素をそのまま出力してクランプするときのようなOB変動をおこすことは少なくなる。

【0065】また、このような方法は以下のようなキズ補正方式がなされる場合に、より有効な手段となり得る。すなわち、キズ補正の方法の一手段として、撮像素子を同一の蓄積時間で遮光した状態（シャッターを閉じた状態）の画像（ダーク画像）と本撮影（レンズからの被写体像を撮像素子に任意の時間照射する）の画像とを、それぞれAD変換した後に、本撮影画像データとダーク画像データにそれぞれ対応する画素データを減算することで、キズを補正する方法がある。

【0066】このような補正（以下、ダーク減算補正という）をする場合には、撮像素子のOB部の画素欠陥が小さい場合であれば、OBクランプによる黒レベルの変動分は、ダーク減算によりオフセットされることになるので、線状のキズになることはない。但し、キズのレベルが大きいと、ダイナミックレンジが低くなることから、画像の出力レベルの高い部分（明るいところなど）に黒スジが発生することになる。したがって欠陥画素を読み出さないことによる変動量程度なら、OBクランプによる変動分も少なく、ダーク減算補正と併用することで、画質上、問題を生じることはない。

【0067】欠陥画素のサンプルパルスを出さない方法をとるか、欠陥画素の読み出しを行わない方法をとるか、いずれの方法を採用するかは、撮像素子の種類、出力信号の状態、AD変換後にどのようなキズ補正をおこなうか（ダーク減算補正を採用するか否か）によって選べばよい。固体撮像素子2の出力とサンプルホールド回路11の間にいくつかの回路をいれる場合などは、二つの手段を並用することも効果的である。この場合は、サンプルホールドの前は、OBキズを読み出さないで出力し、サンプルホールドでキズ部のサンプルパルスを出さないことにより、前値補完を行う。

【0068】以上のように、OBエリアのキズ補正（あるいは、キズ画素読み出しを行わない）を、撮像信号を

デジタル信号化する前の前段処理回路4において行い、イメージエリアのキズ補正を、固体撮像素子2からの出力信号をデジタル信号化した後の後段のデジタル信号にて行うことにより、OBキズによる画質劣化をなくすることができる。

【0069】これは、OB部の補正は、他のOB画素とレベルを合わせれば良い程度のものであるから、アナログでの前置補完程度で充分効果があるが、イメージエリアのキズ補正は、より精度が必要であるからである。また、イメージエリアのキズ補正による画質劣化を極力小さくするためには、周辺の数画素の情報に基づくことが望ましい。したがって、AD変換後の画像処理段階にて行う方が、より画質劣化の少ない補正が可能となる。

【0070】以上述べたように、上記本発明によれば、OBエリアのキズ補正、またはキズ画素読み出しを行わない処理を、撮像信号をデジタル信号化する前の前段回路系において行い、イメージエリアのキズ補正を撮像素子をデジタル信号化した後の後段のデジタルで行うことにより、従来例では不良品扱いされたOBキズを有する固体撮像素子でも、画質劣化のない良品として扱うことを可能にすると共に、高画素の固体撮像素子、大判撮像素子の歩留まりを改善し、これらの撮像素子の価格を低くすることで、高価であった高画素デジタルコンパクトカメラ、一眼レフタイプ高級デジタルカメラの低価格化を可能とすることができる。

【0071】さて、以上にアナログ回路系でOBエリアの欠陥を補正し、デジタル化された後にイメージエリアの欠陥を補正する方法を述べた。以下では、OBエリアの欠陥及びイメージエリアの欠陥を共にデジタル化された後に行うものについて述べる。

【0072】デジタル信号処理系としてはAD変換後の生データにより、OBクランプと同様の処理（OBレベルを画像の0レベルにシフトする処理）をした後に画像信号（RGBあるいはYUV等）を育成する処理を行う構成がとられる。このようにした処理系においては、遮光部の画素欠陥はこのデジタル信号処理系のOBレベルを画像の0レベルにシフトする処理をする直前に行う。つまり、欠陥画素周辺の遮光部の画素部の信号で欠陥画素に対する補正をした後OBレベルを画像の0レベルにシフトする処理を行う。そして、処理された信号を画像信号育成処理系に入力する。そして、イメージ部の欠陥画素補正は例えば色・輝度分離した後に、それぞれの処理後のデータに基づきキズ補正をすることになる。

【0073】この方法は、先の実施例のようにダイナミックレンジを損なわないというようなわけにはいかないが、画像上に生じるであろう遮光部の画素欠陥によるすじノイズをなくす効果はある。そして、欠陥補正を受光部と遮光部とで別々に行うことで、キズ補正後の画質劣化はきわめて少なくなる。

【0074】また、以上の方法は、撮像領域がOBエリ

アとイメージエリアとに分離しているものではなく、黒基準信号をメカシャッタ等により遮光することによって得る構成のものであっても適用できる。

【0075】また、上記本発明によれば、カメラの機構部を増やすことなく、かつ、消費電力を増すことなく、精度の高いAF、AEが可能となる。

【0076】尚、上記の本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても1つの機器からなる装置に適用しても良い。また、上述した実施形態の機能を実現するべく各種のデバイスを動作させるように、該各種デバイスと接続された装置あるいはシステム内のコンピュータに対し、上記実施形態の機能を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（CPUあるいはMPU）に格納されたプログラムに従って上記各種デバイスを動作させることによって実施したものも、本発明の範疇に含まれる。

【0077】また、この場合、上記ソフトウェアのプログラムコード自体が上述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、およびそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムコードを格納した記録媒体は本発明を構成する。かかるプログラムコードを記憶する記録媒体としては、例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM等を用いることができる。

【0078】また、コンピュータが供給されたプログラムコードを実行することにより、上述の実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードがコンピュータにおいて稼働しているOS（オペレーティングシステム）あるいは他のアプリケーションソフト等と共同して上述の実施形態の機能が実現される場合にもかかるプログラムコードは本発明の実施形態に含まれることは言うまでもない。

【0079】さらに、供給されたプログラムコードがコンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上述した実施形態の機能が実現される場合にも本発明に含まれることは言うまでもない。

【0080】尚、上記実施形態において示した各部の形状および構造は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化のほんの一例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその精神、またはその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

#### 【0081】

【発明の効果】以上述べたように、上記本発明によれば、撮像素子の画素の一部を構成する黒基準レベル画素における欠陥画素から読み出された信号を、例えば、隣接する正常な黒基準レベル画素から読み出された信号と置き換えるようにしたので、OB部分に欠陥画素があっても画像表示異常が発生することのない、すなわち画質劣化の少ない撮像素子を提供することができる。

【0082】また、従来では不良品扱いされたOB部分に欠陥画素を有する撮像素子でも画質劣化のない良品として扱うことができると共に、高画素の固体撮像素子、大判撮像素子の歩留まりを改善でき、これらの撮像素子の価格を低くすることで、高性能でありながら廉価な固体撮像装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の固体撮像装置の構成の一例を示したブロック図である。

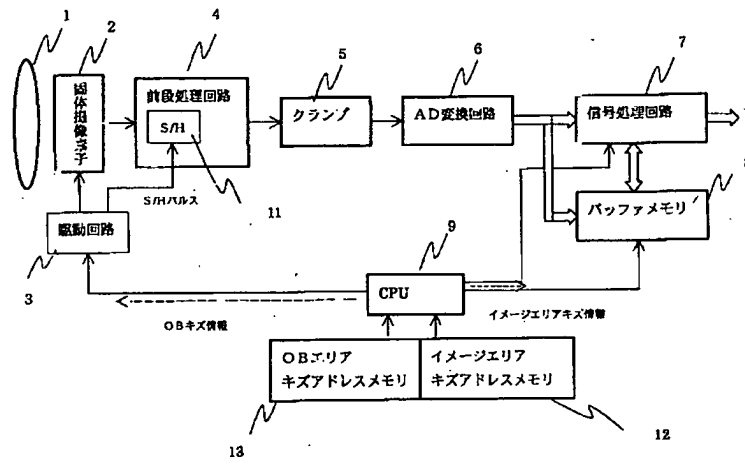
【図2】従来の固体撮像装置における構成の一例を示したブロック図である。

【図3】固体撮像素子2の一例の構成を説明する図である。

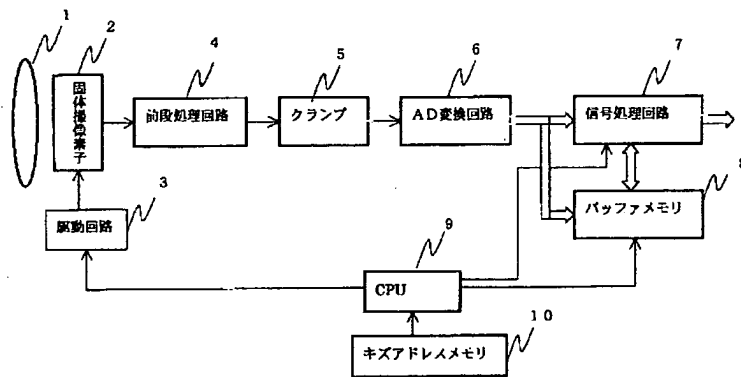
#### 【符号の説明】

- 1 レンズ
- 2 固体撮像素子（撮像手段）
- 3 駆動回路（駆動手段）
- 4 前段処理回路
- 5 OBクランプ回路（OBクランプ手段）
- 6 AD変換回路（AD変換手段）
- 7 画像信号処理回路
- 8 バッファメモリ
- 9 CPU
- 11 サンプルホールド回路（サンプルホールド手段）
- 12 イメージエリアキズアドレスメモリ
- 13 OBエリアキズアドレスメモリ（欠陥画素記憶手段）

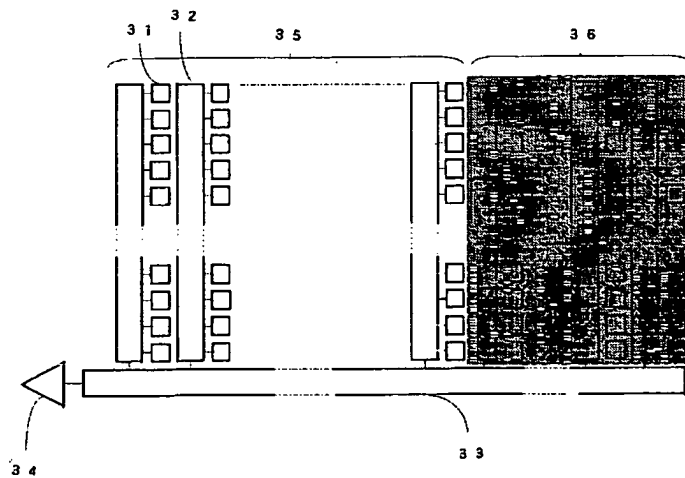
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 平松 誠

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

Fターム(参考) 5C024 AX01 BX01 CX06 CX21 CX23

CX25 CX32 CY37 DX01 EX31

GY01 GY03 GY04 GY05 GY31

GZ36 GZ37 HX09 HX13 HX14

HX18 HX21 HX23 HX29 HX55

HX56 HX57 HX58 HX59